BUFO ARUNCO (MOLINA) Y LAS FORMAS CHILENAS DE *BUFO SPINULOSUS* WIEGMANN

POR

J. M. CEI

Introducción

La fauna herpetológica de Chile es antigua y especializada, la naturaleza del territorio y los grandes factores ecológicos de aislamiento aumentan su peculiaridad. El género cosmopolita *Bufo* está presente allí con dos especies andinas afines, *Bufo spinulosus* y *Bufo variegatus*, la primera distribuída también en Perú, Bolivia y Argentina, la segunda en la parte Sur de Argentina. *Bufo spinulosus*, el conocido "sapo de rulo", es la especie más común y muestra una gran versatilidad ocupando los nichos ecológicos más distintos y ostentando una gran variación geográfica, la que está de acuerdo con su abundante sinonimia y su curiosa historia taxonómica, siendo en realidad conocido desde el Siglo XVIII (Molina).

Era oportuno intentar una revisión preliminar de este sapo, de su posición sistemática, de la distribución y características de sus poblaciones chilenas, de los grupos naturales y geográficos en que pueden dividirse y reconocerse sus formas. A continuación daremos sucesivamente notas históricas sobre esta especie, las observaciones morfo-ecológicas realizadas sobre este material, y luego haremos una discusión crítica de los resultados y datos obtenidos.

Todo el material de que se habla fué observado vivo en su habitat natural, siendo estudiado directamente, y encontrándose ahora en las Colecciones del CIZ (Santiago de Chile) y del Instituto de Biología de la UNG (Mendoza). Un análisis más detallado de la variación de algunos índices métricos fué consagrado en un trabajo anterior (en publicación).

Notas históricas

I. **Molina** mencionaba en su "Storia naturale del Chile" desde 1775 algunos batracios propios de este país, seguramente del área central, entre Santiago y Talca. El A. los llamaba *Rana arunco* y *Rana lutea*, denominaciones usadas en la edición hispánica sucesiva de su obra (1778). Las descripciones de **Molina** aparecen confusas, y por esto fueron descuidadas por los A.A. modernos. En sus relatos **Molina** recuerda (1782) nombres araucanos usados todavía en las tribus Mapuches, durante el siglo pasado, para denominar batracios. La palabra araucana "po-co" se referiría en general a los sapos; pero parece haberse usado también "gen-co" ("dueño de las aguas") y "arun-co" ("que desciende de las aguas") probablemente para denominar el sapo común, mientras que para las ranas la palabra "glin-qui" ha sido igualmente recordada por **Molina**.

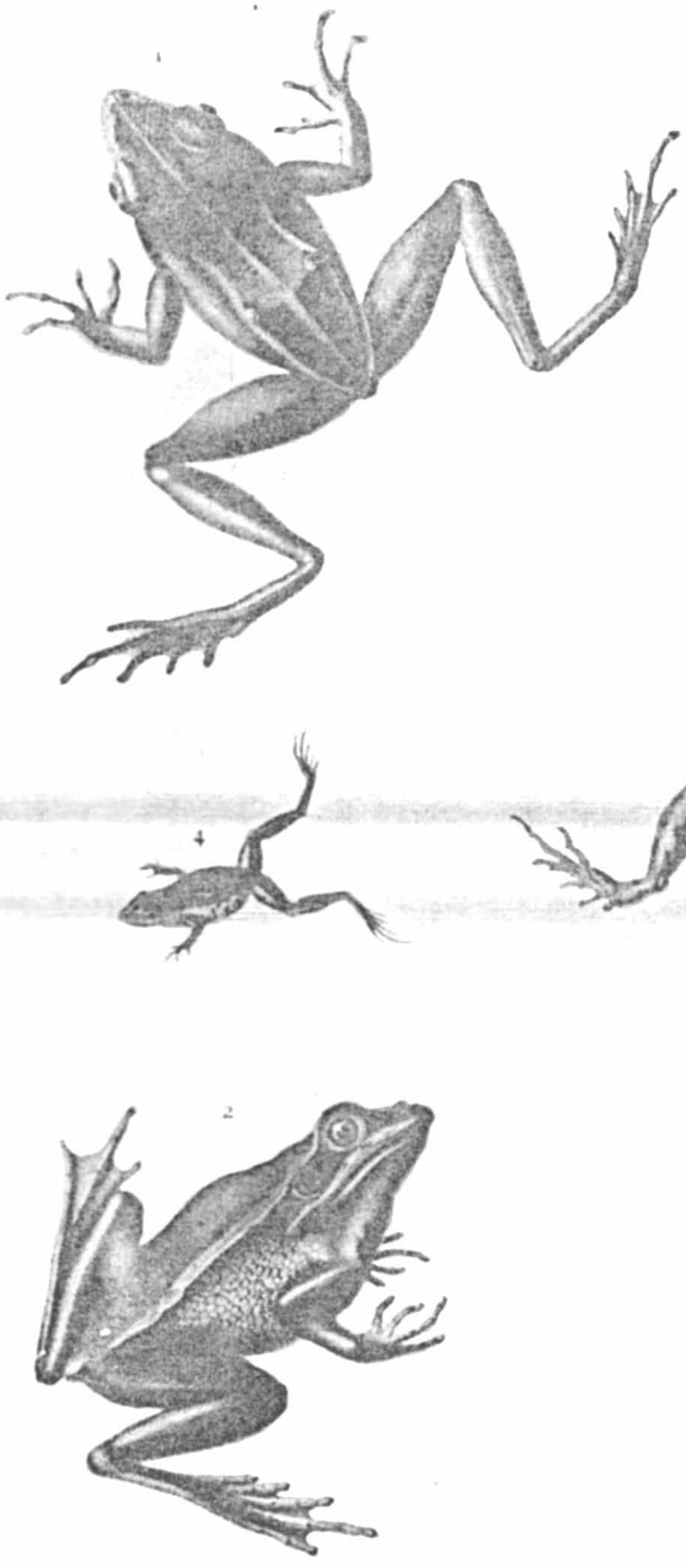
Rana arunco (= genco de los araucanos)fué recordada por **Gmelin** (Syst. Nat. 20, 1789), **Schneider** (1799) y **Daudin** (1803, pl. 134), pero el primer dato seguro sobre la real identidad del sapo chileno es el de **Garnot** y **Lesson** (1826) en el estudio zoológico del material recolectado por "La Coquille" (1822-26). Los coleccionistas franceses de "La Coquille" realizaron observaciones (Febrero de 1823) sobre batracios chilenos particularmente en la provincia de

Concepción, en las lagunas rodeadas de bosques de Talcahuano y Penco, cerca de la desembocadura del Bío-Bío. **Garnot** y **Lesson** describieron y reprodujeron dos especies de "sapos": el *Bufo arunco* **Schneider** y el *Bufo thaul* **Merrem** (?). Estos A.A. refieren su descripción de *Bufo arunco* a la Fig. 5, lám. VII, de su trabajo y la descripción de *Bufo thaul* a la Fig. 6 de la misma lámina, que aquí reproducimos del original (Lám. I). Es ahora evidente que hubo un error (¿tipográfico?), que desde 1826 arrastró muchas décadas de confusión taxonómica. La descripción de *Bufo arunco* de los A.A. se aplica perfectamente a la fig. 6 de la lámina, que en la leyenda equivocadamente se llama *Bufo thaul* Merrem (cfr. Lám. II, a), mientras que vice-versa la descripción de *Bufo thaul* corresponde exactamente al ejemplar representado en la fig. 5 y recordado en la leyenda como *Bufo arunco* **Scheind** (sic). Este último es sin ninguna duda una *Pleurodema bibroni* **Tschudi**, y bien característica. Probablemente **Boulenger** (1882) fué influído por este error de inversión gráfica cuando puso *Bufo thaul* **Garnot** y **Lesson** como sinónimo de *Bufo spinulosus* **Wiegmann**. Reproducimos aquí integralmente la descripción de *Bufo arunco* por **Garnot** y **Lesson**:

" ... Ce crapaud, peint de grandeur naturelle, a 15 lignes de longueur, le corps
" court, gros, bombé, les membres robustes á proportion, les doigts arrondis,
" très libres. Son museau est contracté et obtus. Ses sourcils sont gros et
" saillants en bourrelet. Sa peau est dense et verruqueuse. Le dessus de la
" tête, du corps et des membres de ce crapaud sont d'un vert brunâtre sâle, mais
" ces parties sont semées de verrues coniques, arrondies, brillant de toute la
" vivacité du cinabre. Des teintes rougeâtres avoisinent le museau, teignent
" les pattes, les oreilles; des taches noires occupent les joues. Le ventre est
" granuleux, blanc et tacheté de noir ..."

Esta descripción - aún somera- aparece referirse indudablemente a ejemplares del grupo de *Bufo* neotropicales conocido actualmente como *Bufo spinulosus* **Wiegmann**. El tamaño pequeño y la coloración recordados por **Garnot** y **Lesson** (manchas redondas y rojizas sobre las verrugas del dorso y párpados) eran probablemente debidos a la edad juvenil de los ejemplares recolectados en Talcahuano. Sabemos que en la región de bosques de Concepción, *Bufo spinulosus* metamorfoseado y joven presenta tubérculos dorsales redondos y rojos. Esta morfología juvenil parece haber influído luego sobre la opinión taxonómica de **Guichénot**, quien estableció (1848) para estos individuos una especie, *Bufo rubropunctatus* (Lám. II, b), sinónimo de *Bufo spinulosus* **Wiegmann** (**Steindachner**, 1869; **Boulenger**, 1882; **Berg**, 1895; **Schneider**, 1936), a pesar de su reconsideración reciente hecha por **Vellard** (1959). Las observaciones de **Schneider** (1930; 1936) realizadas sobre *Bufo* de Concepción, son terminantes para aclarar la identidad de *Bufo rubropunctatus* con los jóvenes de *Bufo spinulosus* **Wiegmann**.

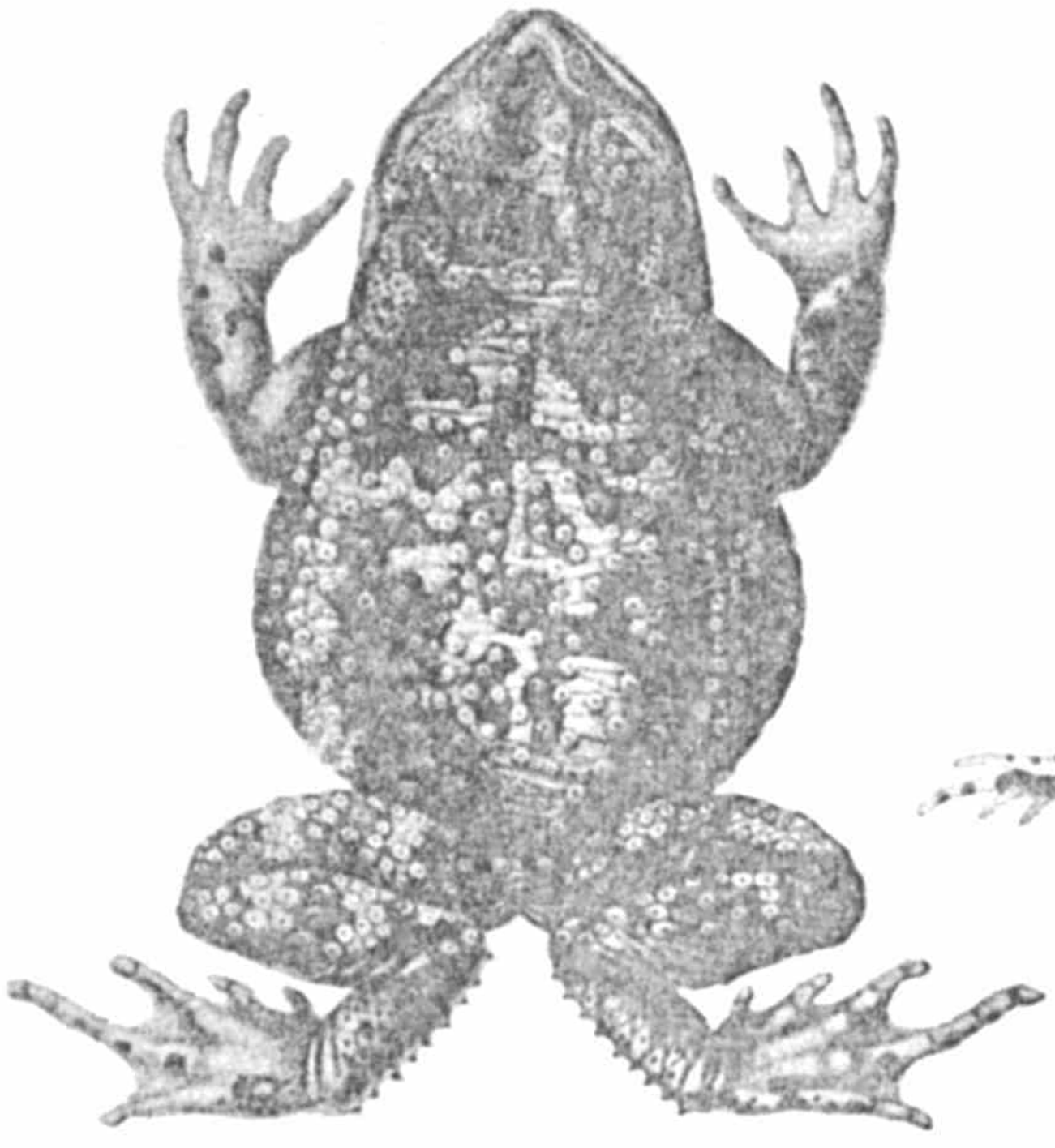
Bufo spinulosus fué introducido en la literatura por **Wiegmann** en 1834, sobre ejemplares de Perú (entre Arequipa y Cuzco). Su descripción y sus figuras son muy objetivas (Lám. II, c) y por ende la especie peruana de **Wiegmann** fué la aceptada sucesivamente por los taxónomos, quienes pasaron decididamente por alto las anteriores citas de *Bufo arunco*. Otras formas descritas luego, cayeron en su sinonimia: *Bufo chilensis* **Tschudi** (1838; Chile; Lám. II, d), *Bufo trifolium* **Tschudi** (1845; Perú), *Bufo lineo-maculatus* **Guichénot** (1848; Valdivia: casi seguramente un *Eupsophus nodosus*), *Bufo lugubrosus* **Girard** (1858), *Bufo luteus* **Weyemberg** (Argentina). **Werner** (1897) estudió varias muestras procedentes de Chile y subrayando la gran variabilidad de este sapo, recordó tres "variedades": *aspera* en el área desértica del Norte (oasis de Pica, Iquique), *ornata* en Coquimbo, y *surda* (Quilpué, Valparaíso). **Philippi** (1902)



1 Grenouille papoue (Rana papua Less) 2 Grenouille bande d or (Rana aurea Less)
3 Grenouille malaise (Rana malayana Less) 4 Crapaud minime (Bufo minimus Less)
5 Crapaud arunco (Bufo arunco Scheund) 6 Crapaud thaul (Bufo thaul Merrem)

LAMINA I

Reproducción de la lámina original Nº 7 de Garnot y Lesson, en "Le Voyage de La Coquille", 1826.



d

a

b

c

LAMINA II

a - Fig. 6, Lám. Nº 7, en Duperrey L.I.- Atlas (Garnot y Lesson: Voyage de La Coquille, 1826): aumentada;

b - *Bufo rubropunctatus* Guichénot, en el Atlas, Erpétol, de la obra de Gay "Historia Natural de Chile", 1848, Lám. 5, fig. 5;

c - *Bufo spinulosus* n.sp., en Wiegmann, amphibia: Meyen's Reise um die Erde, 1834, Lám. LXI, (Tabl. XXII);

d - *Bufo chilensis* Tschudi, 1838; en el Atlas Erpétol, de la obra de Gay, "Historia Natural de Chile", Lám. 5, fig. 3

describió un gran número de especies procedentes de las regiones húmedas del Sur de Chile (Cautín, Valdivia), pero la diagnosis insuficiente y la falta absoluta de los tipos aconsejan el máximo cuidado en tomar en consideración aquellas formas, también como sinónimos de *Bufo spinulosus* (Cei, 1958).

El problema taxonómico del grupo *spinulosus* se complicó algo con el género *Phryniscus* propuesto por Wiegmann (1834) para algunos pequeños ejemplares del altiplano de Perú. Este género *Phryniscus*, por la misma descripción de Wiegmann (*Phryniscus nigricans*, p. 415) parece ser fundado sobre ejemplares juveniles de *Bufo spinulosus*, con tendencia melánica (frecuente en alta montaña). La identidad de *Phryniscus* y *Bufo* fué indicada ya por Philippi (1894) y Boulenger (1894), pero Philippi en 1902 añadió otras 10 problemáticas especies de *Phryniscus* del área central y austral de Chile, todas seguramente sinónimos de formas juveniles de *Bufo spinulosus* (Cei, 1958). Lo mismo puede decirse a propósito del *Bufo nigricans* (Wiegmann) todavía citado por Mertens (1938) para ejemplares juveniles de Totora (Perú, 4000 metros). Vellard refrenda esta opinión revisando las poblaciones peruanas de *Bufo spinulosus* (1959). Este A. establece ahora una serie de formas locales fundadas sobre caracteres externos y utilizando la nomenclatura trinomial. Además de la forma típica *spinulosus spinulosus* de las altas regiones andinas del Sur de Perú y altiplanos bolivianos, Vellard reconoce un grupo de poblaciones de los valles occidentales peruanos (*spinulosus arequipensis* Vellard), entre Tacna y Camaná, *spinulosus limensis* (Werner) entre Camaná y Chiclayo, una forma de las altas regiones centrales (*spinulosus flavolineatus* Vellard), una forma de los altos valles orientales (*spinulosus trifolium* Tschudi) y una forma del alto Marañón (*spinulosus orientalis* Vellard), incluyendo como especie satélite *Bufo copbotis* Boulenger de los valles Norte-occidentales, según las consideraciones ya expresadas por el A. en 1956. En el extremo meridional del área de distribución del grupo *spinulosus* Vellard considera también especie marginal, vinculada a *spinulosus* a *Bufo variegatus* (Günther), opinión referida por Cei en su discusión de la evolución de la batracofauna chilena de acuerdo con la teoría de Brown de la especiación centrífuga (1959).

Observaciones sobre las poblaciones chilenas

Si las últimas contribuciones de Vellard han mejor aclarado la variación geográfica de *Bufo spinulosus* y sus formas locales en Perú, menos conocidas quedan todavía las poblaciones chilenas de este sapo, cuya distribución y posición sistemática intentamos ahora establecer de manera preliminar en este trabajo. Fundándome sobre una serie de observaciones estadísticas y biológicas en un material suficientemente numeroso (*), y después de un estudio directo de las condiciones ambientales y de los factores de la distribución geográfica

(*) - 245 especímenes medidos (106 machos, 88 hembras, 51 jóvenes), números referidos a las Colecciones del CIZ (Centro Investigaciones Zoológicas, Universidad de Chile, Santiago): Nº 19,413,414 (San Pedro de Atacama, mtr. 2500); 18 (Paposo, 300 mtr.); 221 (Copiapó, mtr. 370); 131 (Vallenar, mtr. 380); 415 (Cordillera Central, arriba de 1500 mtr.); 54,185 (Valdivia); Santiago, Nihuil, Puente, mtr. 800; Valparaíso, Casablanca, mtr. 300. 132 especímenes examinados, números referidos a las Colecciones del CIZ: 91,145,146,148,5,137 (Tarapacá); 4 (Coquimbo); 59 (Ovalle); 147 (Rancagua); Talca; Concepción; Malleco. 160 especímenes examinados, números referidos a las Colecciones del IBM (Instituto Biología-UNC- Mendoza): Nº 099,0419,0420,0463 (San Pedro de Atacama); 0421; 0422 (Vallenar); 0423 (Paposo); 0382, 0383, 0384 (Santiago, Polpaico, Las Condes); 0104 (Cordillera Central, 2500 mtr.); 0312, 0313 (Nahuelbuta, Malleco).
Se examinaron también series de comparación de especímenes de Argentina y Perú (Colecc. Instituto M. Lillo, Tucumán; IBM).

actual, considero oportuno dividir el conjunto poblacional chileno de *spinulosus* en los siguientes grupos:

1) - Formas de las altas regiones andinas, desde Tacna hasta la Puna de Atacama (Volcán Licancabur, Salar de San Pedro), relacionadas directamente con el típico *spinulosus spinulosus* de Wiegmann;

2) - Formas de los ríos o vertientes completamente aislados de los desiertos atacameños (Río Huasco, Río Copiapó, vertientes costeras), especializadas, con morfología peculiar;

3) - Formas de la región costera y central, desde La Serena hasta el Sur de Concepción, con escasa variación geográfica en un área tan extensa, correspondiendo a *Bufo chilensis* Tschudi;

4) - Formas de los altos valles cordilleranos de la zona central, relacionadas morfológicamente con las poblaciones argentinas de la ladera oriental de los Andes, y probablemente en conexión con las poblaciones del grupo 3) (adaptación a la vida en alta Cordillera);

5) - Formas de la selva húmeda austral, especializadas, con morfología peculiar (citadas como *Bufo rubropunctatus* por Vellard) y probablemente relacionadas con *Bufo variegatus* en su filogenia.

Analizaremos pues, el valor biológico respectivo de cada uno de estos grupos poblacionales chilenos y su distribución geográfica característica, para llegar a algunas conclusiones sobre el *status* actual de este bufónido en Chile.

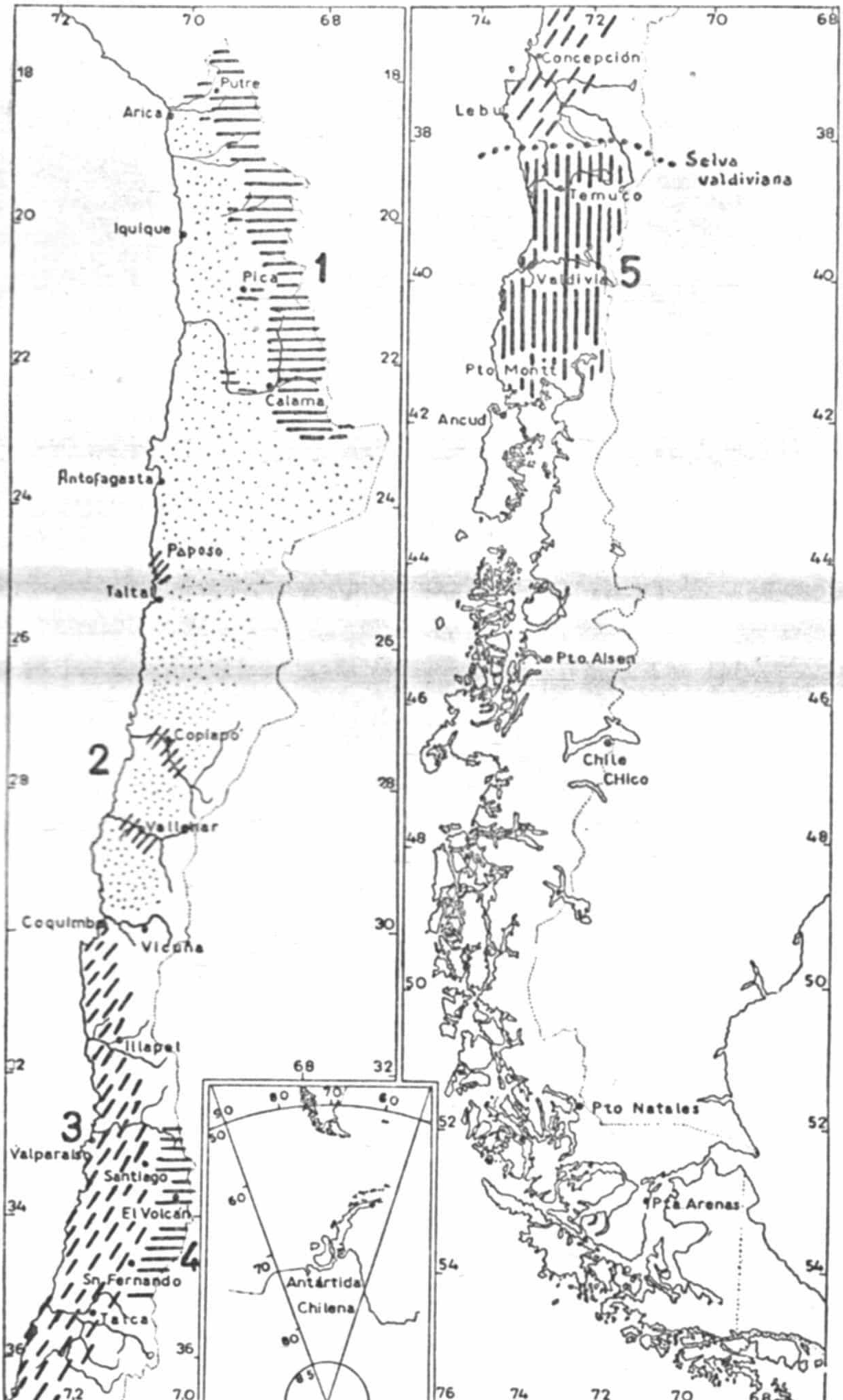
1) - FORMAS DE LAS ALTAS REGIONES ANDINAS. Se observaron muestras de las zonas siguientes: Valle de Putre, Parinacota, Caquena, oasis de Miñe-Miñe (Capurro, 1950), Quebrada de Mamiña, Río Loa, Volcán Tatio, San Pedro de Atacama. Corresponden por su morfología a *Bufo spinulosus spinulosus* Wiegmann, en la redescripción de Vellard (1959) sobre ejemplares de Puno (Lám. III, a, d). La talla de una serie de San Pedro de Atacama presenta las medidas siguientes:

21 machos - mm 61.0 ± 0.84 (SE), límites 47 - 68
31 hembras - mm 55.29 ± 0.88 (SE), " 47 - 63

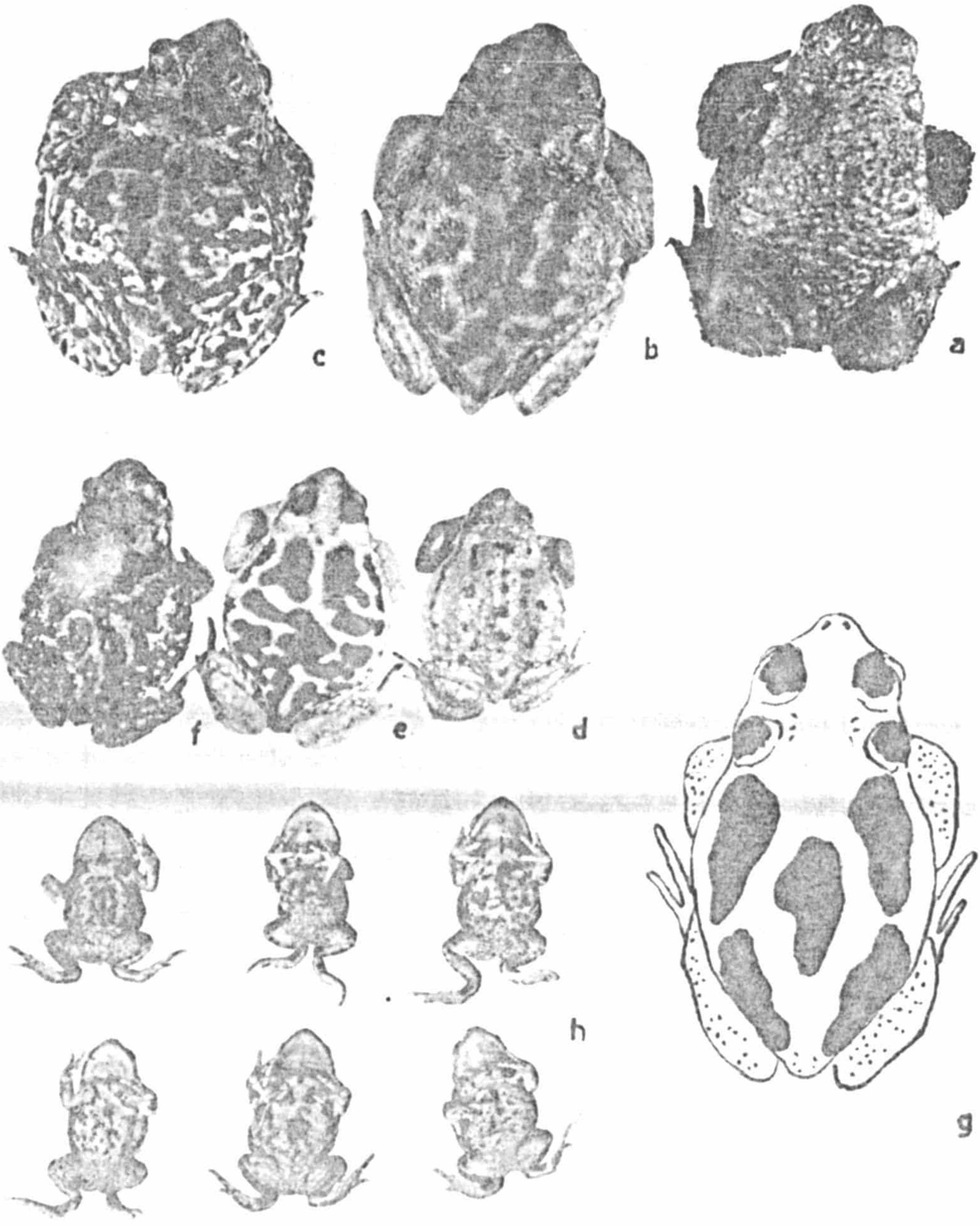
La talla de los tipos de Wiegmann era mm 52 (macho) y mm 63 (hembra). Según Vellard la talla de *spinulosus spinulosus* es en los machos de 65-70 mm y en las hembras de 70-80 mm (con ejemplares hasta 92 mm). La talla de nuestra muestra de San Pedro de Atacama se presenta así de tamaño menor, pero en ejemplares de Tarapacá (Putre) aumenta, acercándose a las proporciones de las poblaciones peruanas estudiadas por Vellard.

Los caracteres métricos de la cabeza, del cuerpo y extremidades, la parótida, el tímpano y la disposición irregular de las verrugas córneas dorsales de dos tipos, así como los indica Vellard, se observan también en las poblaciones alto-andinas del Norte de Chile (Lám. III, a, d). La coloración se presenta en la muestra de San Pedro de Atacama con fondo verdoso-amarillento en los machos (variable por el mecanismo cromatóforo), pardo-rojizo en las hembras, donde el 65% presenta manchas oscuras dorsales redondas. La faz ventral es siempre blanquecino-grisácea, sin manchas negras. Los ejemplares que viven en las aguas termales de los geysers del Tatio presentan morfosis peculiares, con piel lisa, muy oscura, y aparente reducción de las parótidas. Esta morfología se modifica en pocos días, como consecuencia de la variación de ambiente, volviendo a aparecer la estructura glandulosa y verrucosa de la piel y una coloración más clara.

Mientras no parece existir aislamiento geográfico entre las poblaciones chilenas y *spinulosus spinulosus* de las regiones alto-andinas limítrofes de Perú, Bolivia y Jujuy (Argentina), el aislamiento resulta probablemente absoluto



1 - Distribución geográfica de los grupos poblacionales y formas locales de *Bufo spinulosus* en Chile: 1 y 4, poblaciones de *Bufo spinulosus spinulosus* de las regiones cordilleranas; 2, poblaciones aisladas del desierto (*Bufo spinulosus atacamensis);* 3, poblaciones centrales *(Bufo spinulosus arunco);* 5, poblaciones de la selva valdiviana *(Bufo spinulosus rubropunctatus).* Puntuado: regiones desérticas.



LAMINA III

Poblaciones chilenas de *Bufo spinulosus:* macho (a) y hembra (d) de San Pedro de Atacama; macho (b) y hembra (e) de Vallenar; macho (c) y hembra (f) de Papo so; g - esquema del patrón fundamental de la coloración dorsal (en ejemplares de Vallenar); h - faz ventral de ejemplares de la Cordillera de Nahuelbuta (Malleco).

al Sur de los Volcanes del Licancabur (23º lat. S), donde las condiciones desérticas de las grandes altiplanicies, que se extienden desde Antofagasta hasta San Antonio de los Cobres (Salta), no permiten actualmente difusión y canjes poblacionales de anfibios.

2) - FORMAS DE LOS RIOS ATACAMEÑOS. Se observaron muestras de Río Huasco (Vallenar), Río Copiapó (Copiapó), y de las vertientes de la costa frente a Paposo (Taltal). Probablemente se refiere a este grupo la curiosa población costera de Agua de Chorrillos (a 8 km del Morro Copiapó) citada por Gigoux (1938). Se trata de poblaciones seguramente aisladas por un largo período, homogéneas, y probablemente homocigotas por muchos caracteres, adaptadas para una vida exclusiva en el agua corriente de los ríos, bajo las piedras y en las orillas.

No hay diferencia de tamaño entre machos y hembras, variando entre 60 - 82 mm.

En 30 machos de Vallenar la talla media es: 73.50 ± 0.98 (SE):

en 2 machos de Copiapó: mm 78.0;

en 10 machos de Paposo: mm 70.40 ± 2.00 (SE).

En las poblaciones de Río Huasco el dimorfismo sexual es muy fuerte, para la coloración y la piel, siendo esta más granulosa y blanquecina, con manchas negras grandes en las hembras, pero mucho más lisa y mucosa, casi sin relieves glandulares, y de color amarillo, con manchas más esfumadas oscuras o parduzcas en los machos (ejemplares capturados en cópula, en Julio y en Noviembre). Los ejemplares jóvenes presentan el aspecto general de las hembras, exhibiendo numerosos relieves glandulares redondos, rojizos y manifestando así la morfología característica que dió lugar al antiguo *Bufo rubropunctatus* Guichénot. Esta morfología nunca aparece en ejemplares del grupo anterior, 1), aún recién metamorfosados.

Machos y hembras de las muestras de Paposo, en la costa, son muy parecidos, casi sin dimorfismo aparente, presentando piel muy lisa, sin relieves glandulares, amarilla, con reticulaciones oscuras relativamente constantes.

La cabeza de las poblaciones atacameñas es casi triangular (como estrangulada a la base en Paposo: Fig. 2, A), y más larga que en el grupo 1), especialmente considerando la muestra de Paposo (1/3 del largo total, contra 1/4 en las muestras del grupo 1). También se manifiestan diferencias en las

Fig. 2 - A - Proyección de la forma característica de la cabeza y hocico de las poblaciones de *Bufo spinulosus* del Norte de Chile;
B - Esquema de las medidas correspondientes a los índices citados en el texto (forma del hocico).

proporciones relativas del cuerpo y extremidades (más cortas en las poblaciones atacameñas), y en la forma del rostro. Las poblaciones del grupo 2) son más "hocicudas" y la distancia interocular es en ellas proporcionalmente mayor que en las del grupo 1), como se desprende por el cuadro siguiente:

A) - Indices porcentuales: distancia narices-hocico/distancia narices-ojo:

Sn Pedro	21 machos:	127.17 ± 1.77 (SE) - límites	111-142
Atacama	31 hembras:	101.11 ± 0.77 (SE) - "	100-114
Vallenar	30 machos:	99.66 ± 1.05 (SE) - "	90-100
Paposo	10 h "	100.00 ± 0	
	4 hembras	92.00 ± 4.89 (SE) - "	80-100

machos: San Pedro Atacama/Vallenar: t= 13.35 , P < 0.001
San Pedro Atacama/Paposo : t= 15.36 , P < 0.001
hembras: San Pedro Atacama Paposo: t= 5.20 , P = 0.01 -0.001

B) - Indices porcentuales: largo del hocico/espacio interocular:

San Pedro	21 machos:	229.19 ± 3.10(SE) - límites	200-250
Atacama	31 hembras:	222.70 ± 3.08(SE) - "	180-260
Vallenar	30 machos:	192.70 ± 2.60(SE) - "	171-216
Paposo	10 "	181.40 ± 6.26(SE) - "	150-200
	4 hembras	167.10 ± 13.7 (SE) - "	133-200

machos: San Pedro Atacama/Vallenar : t= 8.90 , P < 0.001
San Pedro Atacama/Paposo : t= 69.26 , P < 0.001
hembras: San Pedro Atacama/Paposo : t= 3.97 , P = 0.02-0.01

C) - Indices porcentuales: espacio interocular/párpado superior:

San Pedro	21 machos:	55.80 ± 0.53 (SE) - límites	50-60
Atacama	31 hembras:	56.60 ± 0.38 (SE) - "	52-60
Vallenar	30 machos:	72.56 ± 1.08 (SE) - "	60-80
Paposo	10 "	81.80 ± 2.85 (SE) - "	70-100
	4 hembras:	82.10 ± 4.52 (SE) - "	70-90

machos: San Pedro Atacama/Vallenar : t= 13.85 , P < 0.001
San Pedro Atacama/ Paposo : t= 8.96 , P < 0.001
hembras: San Pedro Atacama/Paposo : t= 5.62 , P = 0.01-0.001

Los mismos índices revelan diferencias de significado estadístico escaso o nulo entre las poblaciones atacameñas y las de los grupos 3), 4), y 5).

Los patrones de coloración resultan muy uniformes en estas muestras, lo que estaría en favor de su tendencia genotípica a la homocigosis. En Vallenar el patrón característico (Lám. III, b, e, g) exhibe fundamentalmente cinco grandes manchas pigmentarias dorsales, que en las muestras de Paposo se fragmentan en series lineales de manchas más pequeñas, también de gran constancia fenotípica Bajo este aspecto las poblaciones de este grupo se alejan también de las del grupo 1), o *spinulosus spinulosus* de Vellard, para relacionarse a las poblaciones más polimorfas centrales, al Sur de La Serena (grupo 3).

3) - FORMAS DE LA REGION CENTRAL, DESDE EL NIVEL DEL MAR HASTA LA CORDILLERA. Se observaron muestras y ejemplares de Talinay (Coquimbo), Ovalle, Zapallar, Río Reñanca, Valparaíso, Cuesta de Curacaví, Santiago de Chile (Las Condes), Termas del Flaco de San Fernando (Talca), Concepción, Angol y Nahuelbuta. Se trata de una serie de poblaciones con evidente tendencia al polimorfismo, seguramente aisladas al Norte desde La Serena hasta el valle del Huasco (desiertos y jarales desérticos) pero en muy probable conexión y contínuo intercambio entre sí y también con las poblaciones del grupo 5) más al Sur (cfr. poblaciones intermedias de Malleco).

La talla es generalmente elevada. En una muestra de 25 machos de Santiago de Chile la talla media es de mm 91.34 ± 1.00 (SE) (82-102), y en 14 hembras de mm 86.32 ± 3.56 (SE) (67-101). En otra muestra de 24 hembras de Casablanca (Valparaíso) la talla media es de 88.43 ± 2.16 (SE) (76-115). Este tamaño es solamente alcanzado en Perú, según **Vellard**, por la forma *limensis*. De acuerdo con la descripción de este A., otra convergencia con *limensis* parece estar en la distribución de las verrugas con puntas córneas, prevaleciendo decididamente las de forma cónica, con una sola punta córnea, irregularmente distribuidas. También la coloración sería convergente: en los machos, más uniformes, parduzco-grisáceos, con manchas dorsales oscuras pequeñas, así como en las hembras, gris verdoso muy claro, con dibujos dorsales sumamente variables, desde las manchas grandes, entrelazadas, a las pequeñas manchas simétricas, pero todos resultado de la evolución del patrón fundamental, ya señalado en las muestras homogéneas de Río Huasco. La faz ventral es siempre grisácea o blanquecina, muy raramente jaspeada de manchas más oscuras.

Las variaciones de los índices que pueden derivarse de las medidas del cuerpo, extremidades y cabeza, presentan a veces escaso significado comparativo, debido al polimorfismo, indicado aquí por los límites amplios de las series. Pero se observa siempre la tendencia al acortamiento de las extremidades en relación con el cuerpo, como y más que en las muestras atacameñas, siendo estadísticamente significativo frente a las poblaciones del grupo 1).

A) - Indices porcentuales: largo total del cuerpo/pata posterior:

San Pedro Atacama	21 machos: 76.10 ± 0.42 (SE) - límites 73-80	
	31 hembras: 79.18 ± 0.67 (SE) - límites 73-87	
Santiago de Chile	25 machos: 81.60 ± 0.48 (SE) - límites 77-86	
	14 hembras: 82.64 ± 1.14 (SE) - límites 77-93	
Casablanca (Valparaíso)	24 hembras: 80.88 ± 0.90 (SE) - límites 70-88	

machos: Sn Pedro Atac./Stgo. Chile: t= 8.59 . P < 0.001
hembras: " " " " " : t= 2.62 , P =0.02-0.01
" " "/Casab. (Valp): t= 1.51 , P =0.20-0.10

B) - Indices porcentuales: largo total del cuerpo/pata anterior:

San Pedro Atacama	21 machos: 145.20 ± 0.51 (SE) - límites 143-150	
	31 hembras: 143.22 ± 1.25 (SE) - límites 133-158	
Santiago de Chile	25 machos: 158.36 ± 1.03 (SE) - límites 149-175	
	14 hembras: 159.64 ± 1.94 (SE) - límites 147-174	
Casablanca	24 hembras: 158.25 ± 2.00 (SE) - límites 140-182	

machos: San Pedro Atacama/Santiago de Chile: t= 11.34 , P < 0.001
hembras: " " " / " " " : t= 7.07 , P < 0.001
" " " /Casablanca (Valp.) : t= 6.31 , P < 0.001

Diferencias estadísticamente significativas existen también en la forma del hocico, entre el grupo de poblaciones centrales y los *spinulosus spinulosus* del Norte (grupo 1).

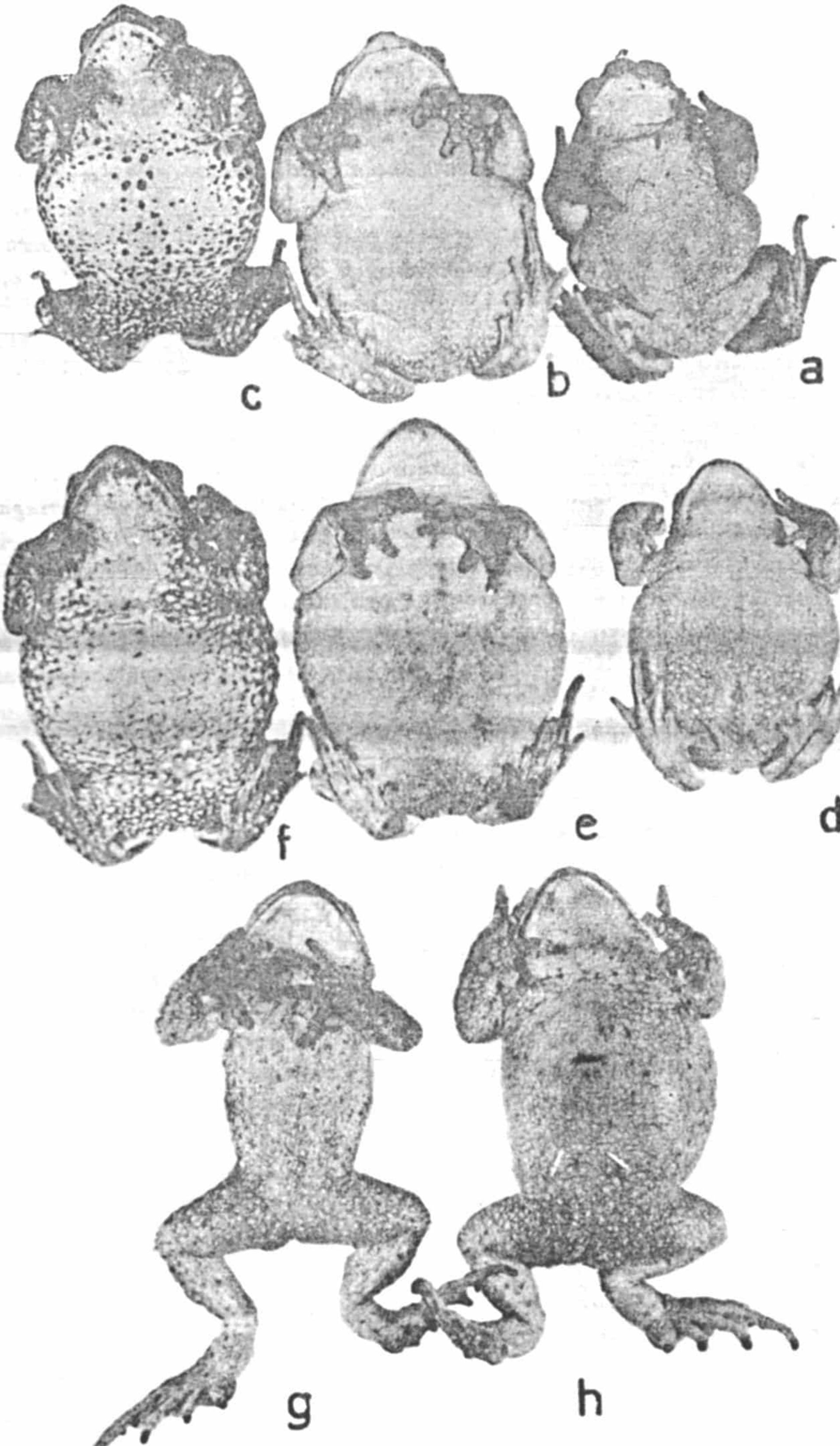
Las poblaciones de este grupo son idénticas con el *Bufo chilensis* descrito y reproducido por Gay (Lám. II, a) sobre material de la misma región, y a pesar del aislamiento geográfico, aparentemente completo, revelan afinidades con las poblaciones atacameñas, en particular en la morfología juvenil (*"rubropunctatus"*) y en las medidas del cuerpo, diferenciándose por la coloración y la estructura de la piel. Los ejemplares del Sur (Malleco) presentan piel dorsal con verrugas irregulares, y ventralmente manchas negruzcas muy evidentes (Lám. III, h), realizando una verdadera forma de transición hacia la pigmentación abdominal muy característica del grupo 5) o valdiviano.

4) - FORMAS DE LA CORDILLERA CENTRAL. Se observaron muestras de localidades cordilleranas, frente a Santiago de Chile, entre 2000-3000 mtrs. La talla media de 10 machos ha sido de mm 86.70 ± 1.17 (SE) (82-94), la de 10 hembras mm 86.70 ± 1.27 (SE) (81-92), diferenciándose poco de las del grupo 3), con el cual otras afinidades morfológicas son evidentes, con intergradación en muchos índices. El aspecto general de los ejemplares cordilleranos es el de los *spinulosus* del Norte, y de Perú, volviendo a presentar ambos tipos de verrugas con puntas córneas, chata con puntas múltiples, y cónica con una sola punta, ya indicadas por Vellard, siendo aquí abundantes e irregularmente distribuidas. Las extremidades posteriores son más largas, como en la forma del grupo 1). La coloración dorsal grisáceo-pardu . a presenta manchas negras pequeñas irregulares. La faz ventral es siempre blanquecina (Lám. IV, g, h).

Es muy probable que las poblaciones de este grupo representen una adaptación a la vida a mayor altura, y que puedan considerarse, a través de las poblaciones colindantes de la ladera argentina, el eslabón que ha conectado más recientemente las poblaciones del grupo costero central (los *arunco* de Molina, *chilensis* de Gray) con el stock de *spinulosus* Wiegmann de los altiplanos peruano-bolivianos.

5) - FORMAS DE LA SELVA HUMEDA AUSTRAL. Se observaron muestras de Caburgua y de Enco (Lagos valdivianos); Capurro recuerda ejemplares de Sollimpulli, en los bosques de *Araucaria imbricata* (1957); Vellard cita como *B. rubropunctatus* dos ejemplares (1 hembra y 1 joven) de Palligue (entre Lautaro y Temuco). Estas poblaciones son las menos conocidas de los *Bufo* chilenos. Muy probablemente se refieren a la morfología de este grupo las especies problemáticas de Philippi (1902): *Bufo papillosus* (Cautín), *Bufo albigularis* (Cautín : ..."ventre nigro maculis magnibus albis marmorato..."), *Bufo chiragra* (Cautín), *Bufo (stenodactylus) ventralis* ("...parte inferiore atraguttis numerosis lacteis aspersa..."). Todos los ejemplares citados por Philippi eran de talla pequeña (mm 51, 38, 55; con la excepción de *Bufo papillosus:* mm 95). El ejemplar hembra de Vellard mide mm 64; según Capurro "...los individuos de los bosques valdivianos son más pequeños que los individuos de las zonas centrales y Norte..."

En una serie de 8 machos y 3 hembras de los lagos valdivianos la talla media es mm 50.00 ± 0.67 (SE) (46-52) y mm 57.00 ± 0.78 (SE) (52-60). La diferencia es estadísticamente significativa ($P \leq 0.001$) con las poblaciones exami-



LAMINA IV

Poblaciones chilenas de *Bufo spinulosus:* faz ventral de - macho (a) y hembra (d) de San Pedro de Atacama; macho (b) y hembra (e) de Vallenar; macho (c) y hembra (f) de Paposo; macho (g) y hembra (h) de la Cordillera Central (frente a Santiago).

nadas de Santiago de Chile, Valparaíso y Cordillera Central. No tenemos datos suficientes sobre las poblaciones de la región de transición (Bío-Bío, Malleco, Cautín), pero de no haber "zona de intergradación", la diferencia de talla, junto con algunas características de la coloración y de la piel, justificaría el establecimiento de una categoría subespecífica para las poblaciones del grupo 3).

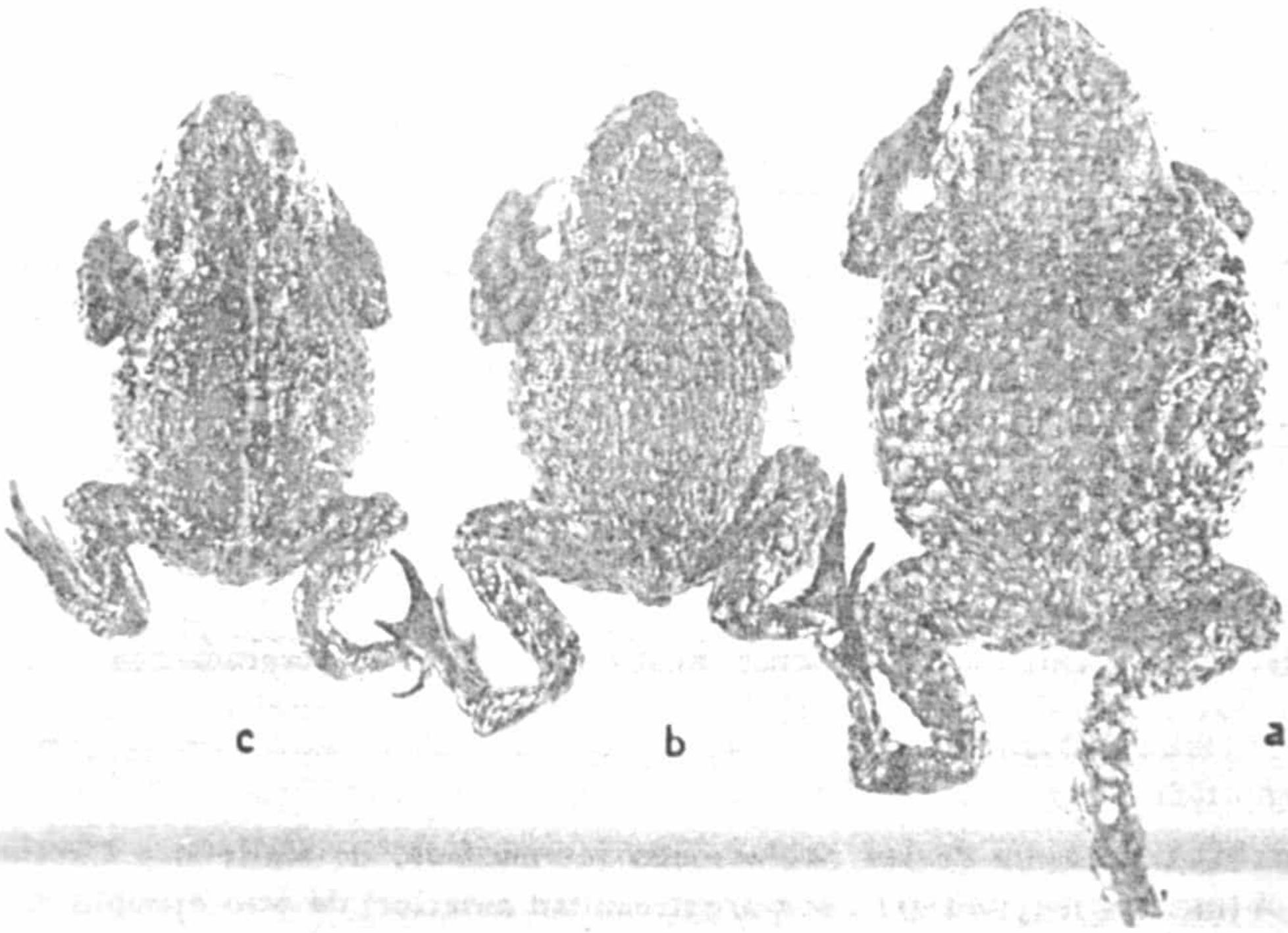
El aspecto general de los individuos valdivianos es robusto, con parótidas pequeñas, y patas anteriores y posteriores cortas (no hay diferencias estadísticamente significativas entre sus índices, en relación con el largo del cuerpo, y los índices análogos en las muestras de Santiago de Chile, Valparaíso y Cordillera Central). La región dorsal, como la describe **Vellard** en la hembra, presenta formaciones glandulares grandes, ovaladas, con puntas córneas finas, cercadas de color negruzco, intercaladas con pequeñas formaciones cónicas. En el macho las formaciones glandulares son aún más abundantes y minutas. La coloración dorsal es verdoso-amarillenta, o roji za, con manchas irregulares. La faz ventral es bien característica, manchada de negro y blanco, siendo la región posterior del abdomen negra, con relieves blancos, redondos y brillantes. Las patas son ventralmente blancas con manchas negras, como en *Bufo variegatus*. Como se nota por las Lám. V, y III, h, este patrón de coloración ventral ya aparece en los individuos de Nahuelbuta (Malleco) y hasta en las muestras atacameñas tan aisladas y sin conexión geográfica con las biocenosis valdivianas (ejemplares de Paposo) (Lám. IV, c, f). Es probable que los caracteres propios del grupo 5) hayan llegado a ser adaptativos en los nichos ecológicos de la selva austral. La Lám. V subraya las afinidades evidentes entre las poblaciones valdivianas y la especie simpatrida *Bufo variegatus* **Günther.**

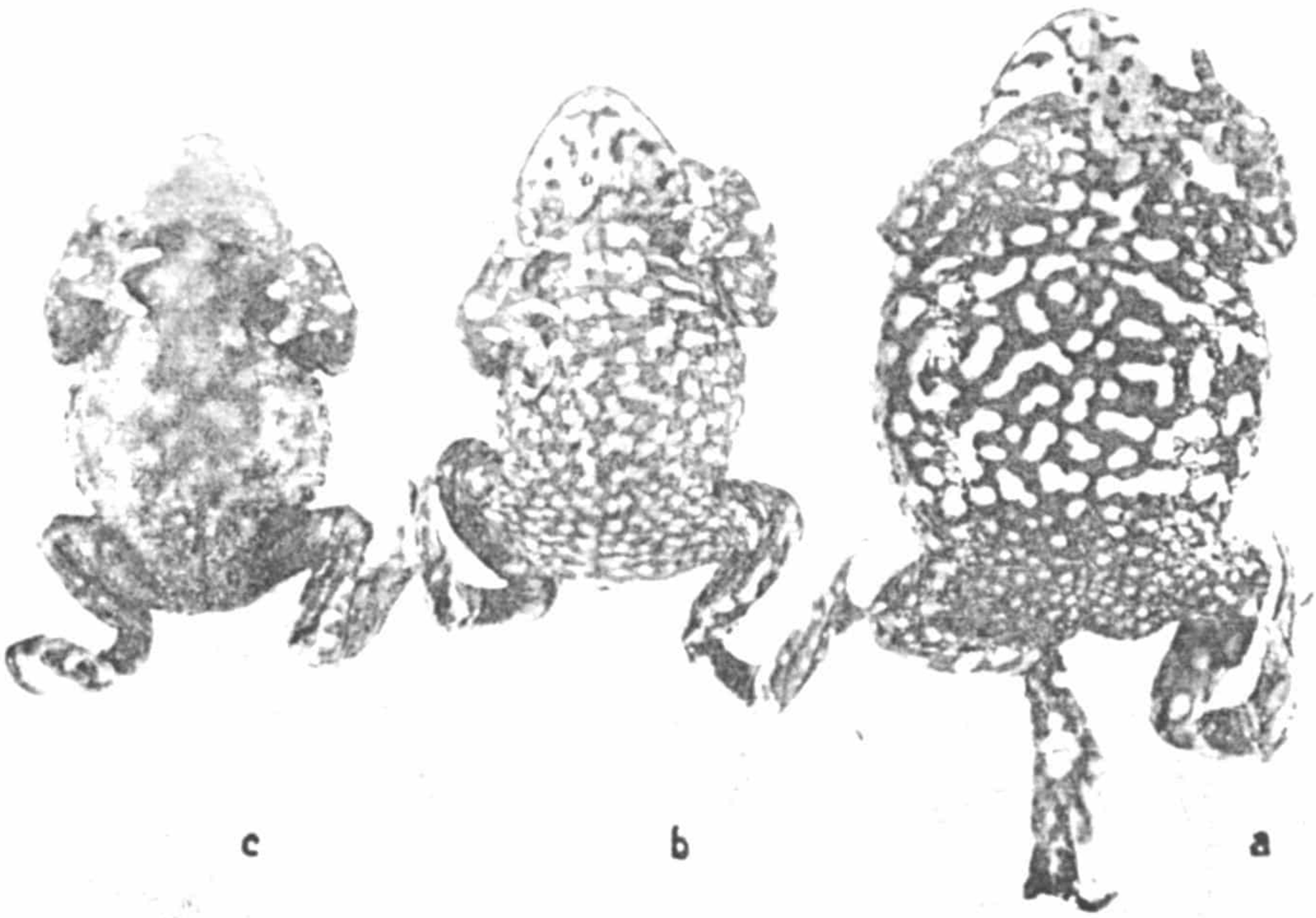
Diferencias fisiológicas entre estos grupos de poblaciones también existen y pueden ser señaladas, a pesar de ser menos estudiadas y conocidas. Así la secrección glandular cutánea, de aspecto lechoso y de olor aromático fuerte, irritante, es muy intensa en los ejemplares de las montañas, de San Pedro de Atacama y de la Cordillera Central, siendo muy escasa, casi desapercibida, en las poblaciones de Vallenar, Paposo, Copiapó, Valparaíso y Santiago.

El dimorfismo sexual es muy evidente en las formas de San Pedro de Atacama y Cordillera Central (corneificación epidérmica, y de los dedos en los machos), también evidente en las formas de la región central, de Vallenar (diferencias llamativas en la coloración) y valdiviana (tamaño), mientras casi no se evidencia en la población aislada de Paposo, caracterizada por gran desarrollo del cuerpo de Bidder en los machos. La vibración sexual preventiva se presenta con una frecuencia del 100% en ambos sexos en las poblaciones atacameñas y centrales, pero baja al 8% en las de alta montaña (San Pedro de Atacama) (**Cei y Espina Aguilera, 1957**). En fin el reflejo "hipnótico", propio de ciertos bufónicos (**Cei, 1959**), se manifiesta con la frecuencia del 5.2% en Paposo, 22.9% en Vallenar, 17.2% en Santiago de Chile, 66.0% en Valparaíso (Casablanca), para anularse en San Pedro de Atacama y Cordillera Central(0 %).

Discusión

En las notas históricas se aclaró la prioridad indiscutible de *Bufo arunco* **Molina** (in **Garnot & Lesson**), 1826, sobre *Bufo spinulosus* **Wiegmann**, 1834. En este caso y prevaleciendo ese criterio, el grupo de poblaciones chilenas distribuidas entre La Serena y Angol pasaría a ser *Bufo arunco arunco* (**Molina**) con "terra typica": Chile central. Aceptando el valor diagnóstico de los caracteres externos propuestos por **Vellard** en su revisión de *Bufo* en Perú, se debería reservar la denominación de *Bufo arunco spinulosus* (Wiegmann) al grupo de po-





LAMINA V

Poblaciones chilenas de *Bufo spinulosus:* a - hembra, Lagos valdivianos; b - macho, Lagos valdivianos; c - ejemplar macho de *Bufo variegatus,* simpatrida, en la misma región.

blaciones (desde San Pedro de Atacama hasta la región de Cuzco) indicadas por **Vellard** como *Bufo spinulosus spinulosus* (**Wiegmann**) de acuerdo con el tipo. Asimismo las otras formas reconocidas por **Vellard** (1959) pasarían a ser respectivamente: *Bufo arunco arequipensis* (**Vellard**), *Bufo arunco limensis* (**Werner**), *Bufo arunco flavolineatus* (**Vellard**), *Bufo arunco trifolium* (**Tschudi**), y *Bufo arunco orientalis* (**Vellard**). Discutimos ahora las poblaciones chilenas, según las observaciones anteriores, y basándonos por uniformidad sobre los caracteres usados por **Velard** para la revisión del material peruano.

Bufo spinulosus **Wiegmann** (o *Bufo arunco* **Molina**) es una especie neotropical probablemente muy antigua, caracterizada por su variación geográfica en una extensa área de distribución. Lo comprueban el gran número de formas locales y la tendencia a la intergradación, que puede ser el resultado de un proceso de especiación todavía en curso y que constituye a veces el obstáculo mayor para establecer entidades subespecíficas bien definidas (**Cei,** Trabajo en publicación; crf. **Vellard,** 1959: pp. 10, 16, 18, 20, 21, 24). En la fig. 3 doy un ejemplo de variación geográfica en la talla, con tendencia a "cline" en muestras poblacionales chilenas de machos adultos. Se nota intergradación progresiva entre San Pedro de Atacama (A), Vallenar (B) y zona central (C y D), pero aparentemente no existe entre las poblaciones centrales y las valdivianas (E), dato en favor de una separación subespecífica de aquel grupo, siempre con la reserva de un mejor estudio de las poblaciones intermedias, de Malleco y Cautín. La fig. 4 (índices longitud del cuerpo/extremidad anterior) da otro ejemplo de intergradación en las mismas muestras. La fig. 5 indica, siempre en las mismas poblaciones chilenas, la variación geográfica de otro caracter polimórfico, sin tendencia a "cline" (índice distancia hocico-narina/distancia narina-ojo).

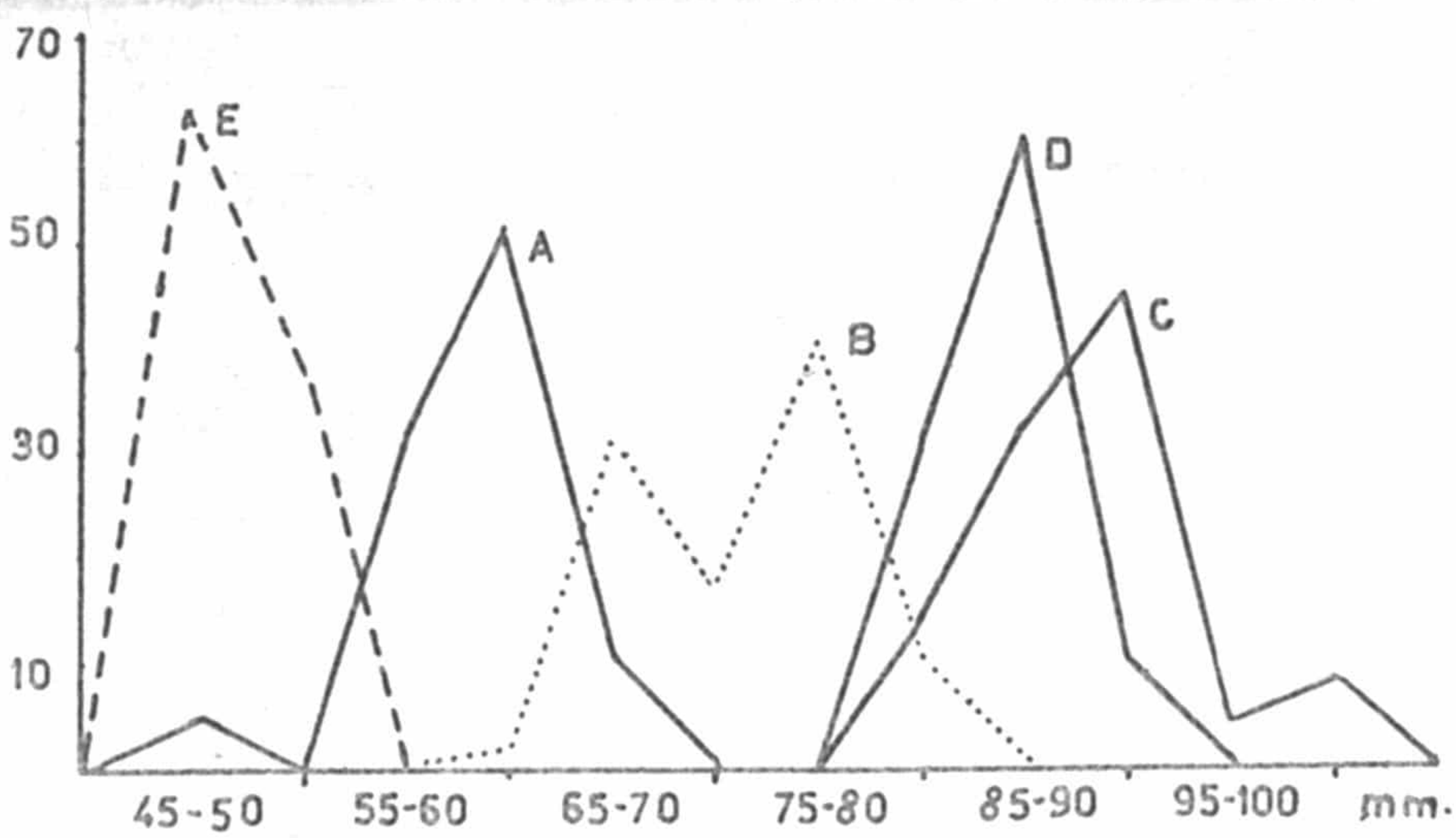


Fig. 3 - Variación geográfica del tamaño, con tendencia a "cline", en muestras poblacionales de *Bufo spinulosus* en Chile: A - San Pedro de Atacama; B - Vallenar; C - Santiago de Chile; D - Cordillera Central; E - Valdivia.

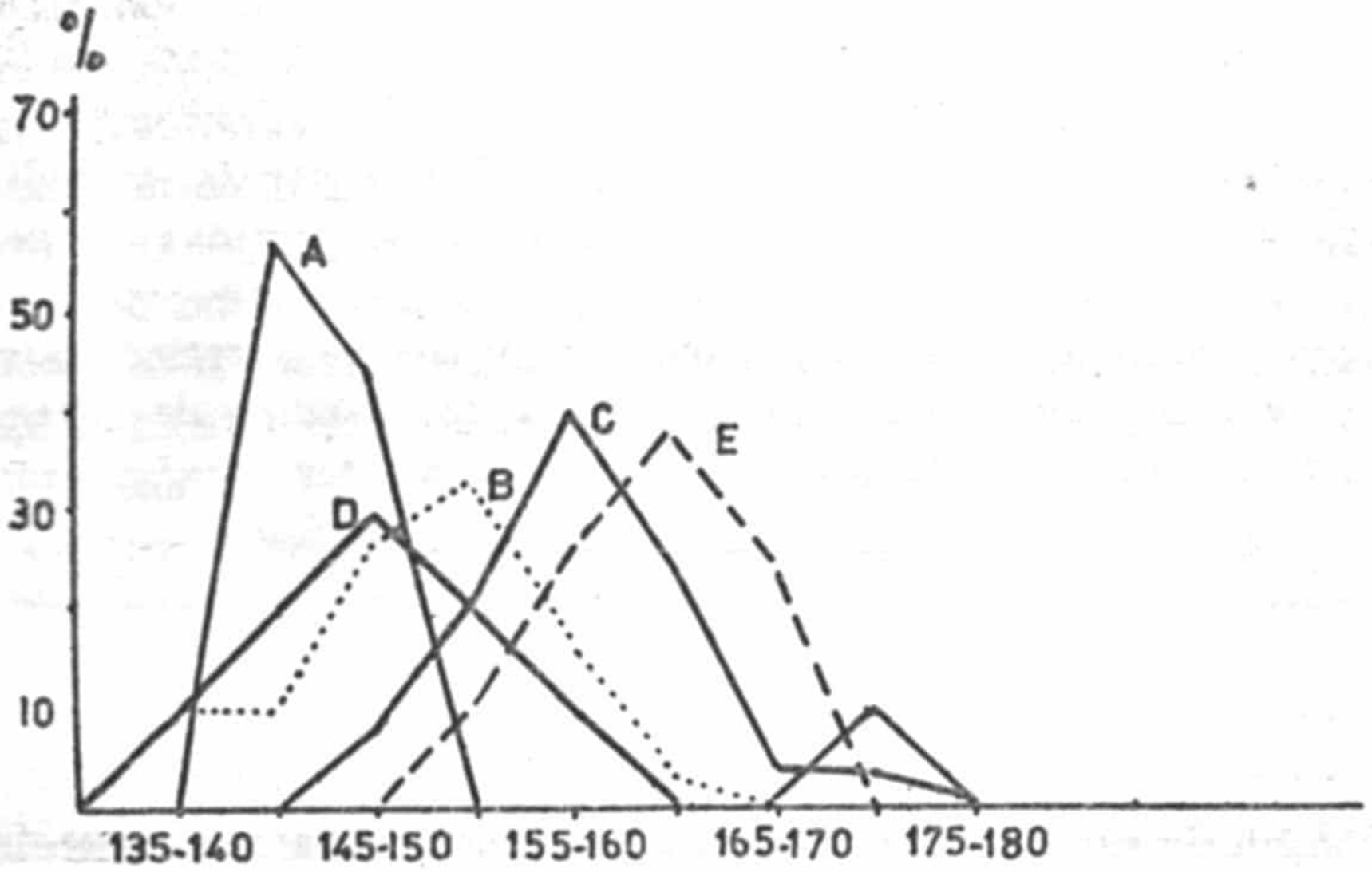


Fig. 4 - Variación geografica del índice: largo total del cuerpo/extremidad anterior, en las mismas muestras de la fig. 3 (índices porcentuales).

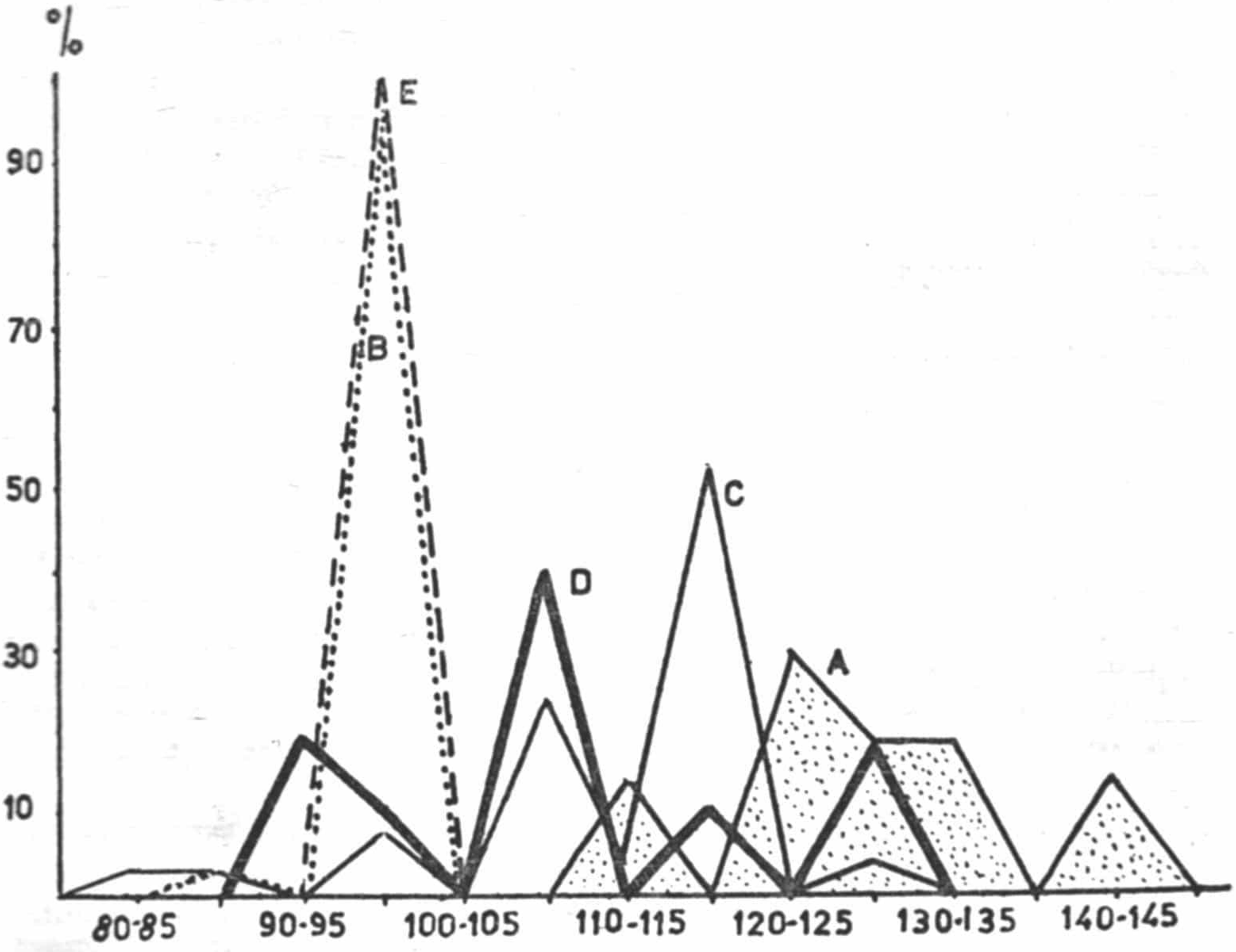


Fig. 5 - Variación geográfica del índice: distancia narina-hocico/distancia narina-ojo, sin tendencia a "cline" e indicando polimorfismo en las mismas muestras de la fig. 3 (índices porcentuales).

Estoy de acuerdo con **Vellard**, cuando afirma (p. 9): "Las proporciones relativas de las patas y del cuerpo y las de la cabeza son de escaso significado. Proporcionan algunas indicaciones cuando se trata de comparar los valores medios de dos poblaciones o de series grandes, pero las variaciones individuales siempre muy fuertes permiten difícilmente utilizarlas para identificación de individuos aislados." Tampoco el tamaño relativo de las glándulas parótidas, presentando intergradación, puede ser útil para la diagnosis. Es así como, considerando fundamentalmente los caracteres morfológicos en un trabajo anterior (todavía en prensa), no he estimado necesario hasta ahora la designación de subespecies para los grupos poblacionales estudiados, a pesar de ser bien reconocibles.

Vellard fundamenta la separación geográfica de las formas de *spinulosus* en la morfología externa, que sería realmente en este caso la manifestación en los fenotipos de interacciones de origen hormonal, en relación con su constitución genotípica. Los caracteres propuestos son: disposición y forma de los grupos glandulares dorsales en ambos sexos, y cantidad y agrupación de las puntas córneas de los machos; dibujos dorsales en las hembras. Estos caracteres diferenciales, reunidos en la clave de las pp. 10-12 de aquel A. (1959), permiten reunir a *spinulosus spinulosus* nuestras poblaciones del Norte indicadas aquí como grupo 1), y probablemente separar las poblaciones atacameñas (grupo 2) y las de la zona central (grupo 3).

Las poblaciones de Vallenar, Copiapó y Paposo (grupo 2) ostentan piel lisa, con pocas placas glandulares redondas, sin los dos tipos de formaciones glandulares mencionadas por **Vellard**. Además la coloración dorsal es constante: fondo amarillo en los machos, blanquecino en las hembras (Vallenar, Copiapó) o amarillo-verdoso en ambos sexos (Paposo), siempre con un patrón pigmentario fundamental (Lám. III, g) cuyas variaciones dan lugar a la reticulación propia de la muestra costera de Paposo. Estos caracteres, comprobados en adultos en reproducción y en años sucesivos (1957, 1959), serían suficientes para una separación subespecífica, junto con las diferencias en el largo de la cabeza (1/3 del largo del cuerpo en los *Bufo* de los ríos atacameños, 1/4 en los de los arroyos de la puna de San Pedro de Atacama), y con las diferencias de valor estadístico en la forma del hocico (crf. observaciones anteriores).

Pasando a las poblaciones centrales, entre La Serena y Malleco, se ha recordado la estructura de su piel que presenta en absoluta mayoría las formaciones glandulares monotípicas, con una sola punta córnea, morfología representada con singular fidelidad ya, en la antigua figura del *Bufo chilensis* de **Gay** (Lám. II, d). El caracter es válido para separarlas de las poblaciones aisladas de los ríos atacameños y de *spinulosus spinulosus* del altiplano del Norte. La talla de la forma central es mayor, hasta mm 115, no pasando la forma atacameña mm 82, y la forma típica mm 92, según **Vellard**; aún la coloración difiere mucho de la de *spinulosus spinulosus*. Las manchas dorsales evidentes, oscuras, muy variables sobre fondo blanquecino-verdoso, proceden del patrón fundamental pigmentario, evidente y casi constante en las poblaciones aisladas y homeomórficas del Río Huasco (Lám. III, g).

La forma de alta Cordillera, frente a Santiago de Chile, presenta talla menor, hasta mm 94, y vuelve además a ostentar ambos tipos de verrugas con puntas córneas propias de la forma típica del Titicaca, a la cual podría francamente reunirse. Probablemente debe existir, o haber existido, una intergradación y conexión hacia el Norte, a través de una cadena de poblaciones alto-cordilleranas, a lo largo de la frontera argentina. Las poblaciones argentinas de *spinulosus* siguen manifestando estos caracteres, posiblemente adaptativos en alta montaña o ambientes fríos, hasta el extremo Sur (Santa Cruz).

Categoría subespecífica merece la forma de la selva húmeda austral o valdiviana, cuya redescripción tenemos en **Vellard** (ejemplar hembra Nº 726 Col. Mus. J. Prado, Lima; procedencia Temuco). Se propone para ella la denominación *Bufo spinulosus rubropunctatus* **Guichenot**), debido a la procedencia originaria (Valdivia). En realidad la descripción de **Guichénot** fué hecha sobre un joven, cuyo aspecto seguramente corresponde a los jóvenes de las poblaciones centrales y del desierto de Atacama Caracteres que justifican la separación subespecífica de esta forma de ambiente peculiar (selva húmeda) son en definitiva: la coloración ventral, negro intenso jaspeado de blanco, el tamaño menor,y la estructura de la piel, que posee dos tipos de formaciones glandulares con puntas córneas.

Concluyendo, las poblaciones chilenas de *Bufo spinulosus,* aplicando el criterio taxonómico de **Vellard** al análisis de su variación geográfica, deben dividirse en las formas siguientes:

A) Bufo spinulosus spinulosus (**Wiegmann**): desde las montañas de Tarapacá, a los volcanes de Licancabur; en la Cordillera (hasta el Sur de Santiago, según los datos actuales) arriba de 1500-2000 mtr.

B) Bufo spinulosus atacamensis subsp. nov.: en los ríos Huasco, Copiapó y en las vertientes costeras de la región de Atacama.

C) Bufo spinulosus arunco (**Molina**): entre la Serena y Malleco, desde la costa hasta los 1000-1500 mtr al Este.

D) Bufo spinulosus rubropunctatus (**Guichénot**): en la selva valdiviana, desde Cautín hasta Puerto Montt.

De acuerdo con la terminología que podría derivar de una ortodoxa aplicación de la ley de prioridad, como he demostrado claramente en las notas históricas, considerando como forma típica *Bufo arunco* (Molina) in **Garnot & Lesson,** el cuadro taxonómico arriba propuesto se modificaría así:

A) Bufo arunco spinulosus (**Wiegmann**)

B) Bufo arunco atacamensis nobis

C) Bufo arunco arunco (**Molina**)

D) Bufo arunco rubropunctatus (**Guichénot**)

Ahora, siempre con la reserva de someter la cuestión a la Comisión Internacional de Nomenclatura, y, quedando firme la prioridad histórica de **Molina** para esta especie tan común en Chile, puede resultar conveniente por el momento dejar en uso la terminología en curso, por la gran cantidad de trabajos en la literatura cuya base es *Bufo spinulosus* **Wiegmann.** Un cambio podría causar actualmente confusión particularmente en investigadores no dedicados al estudio sistemático de los anfibios.

Sobre la validez de las entidades taxonómicas aquí propuestas (subespecies) queda abierto el problema, siendo estas bien definidas geográficamente y ecológicamente, e identificándose según el criterio propuesto por **Vellard,** pero apareciendo sometidas, en sus caracteres somáticos métricos, a la intergradación propia de los fenómenos de la variación geográfica, como intenté demostrar en otro trabajo. Otros métodos de observación y comparación (serológico, embriológico) podrán quizás ser útilmente aprovechados para su mejor resolución en el futuro.

Doy a continuación una breve diagnosis de *Bufo spinulosus atacamensis* subsp. nov. y de *Bufo spinulosus arunco* (**Molina**).

BUFO SPINULOSUS ATACAMENSIS SUBSP. NOV.

Forma de talla mediana, no pasando 80-82 mm., siendo la media de 30 machos adultos 73.50 mm. de piel lisa, con relieves glandulares lisos en los

machos, con pocas glándulas con puntas cónicas en las hembras; de cabeza grande, una tercera parte del cuerpo; hocico largo, de proyección triangular; de patas posteriores cortas, alcanzando la espalda con la articulación tibio-tarsal; coloración caracterizada por grandes manchas oscuras, a veces confluentes, sobre un fondo amarillo (blanco sólo en las hembras de la población de Vallenar).
Macho: tipo, Nº 0421 - IBM (Procedencia: Río Huasco, Vallenar)
Largo total del cuerpo 75 mm.; ancho de la cabeza 27 mm.; largo maxilar superior 24 mm.; diámetro del ojo 8 mm.; distancia del ojo a la punta del hocico 10.5 mm.; ojo-narina 6.5 mm.; narina-hocico 4.5 mm.; párpado superior 10 mm.; distancia entre párpados 9 mm.; tímpano 3 mm.; parótida 7.5 mm.
Largo pata posterior 100 mm.; fémur 32 mm.; tibia 25 mm.; tarso 16 mm.; pié 27 mm.; índice pata posterior / cuerpo: 1.33.

Hembra: tipo, Nº 0422 - IBM (procedencia: Río Huasco, Vallenar).
Largo total del cuerpo 70 mm.; ancho cabeza 27 mm.; largo maxilar superior 22.5 mm.; diámetro del ojo 7.5 mm.; distancia del ojo a la punta del hocico 11 mm.; ojo-narina 7.5; narina-hocico 3.5 mm.; párpado superior 9 mm.; distancia entre párpados 9.5 mm.; tímpano 2.5 mm.; parótida 7 mm.;
Largo pata posterior 98 mm.; fémur 27 mm.; tibia 23 mm.; tarso 17 mm.; pié 31 mm.; índice pata posterior / cuerpo: 1.40.
Macho: Color general amarillo, con manchas grandes a veces confluentes o esfumadas, más pequeñas y fraccionadas en la población de Paposo. Faz ventral blanquecina, jaspeada de manchas negras en la población de Paposo. Las formaciones cónicas de una sola punta, prácticamente ausentes en la superficie dorsal se observan esporádicas en las extremidades. Hembra: Color general blanco en la población de Vallenar, amarillo-verdoso en Paposo, con manchas grandes negras aterciopeladas, divididas en manchas pequeñas y reticuladas en Paposo, donde el dimorfismo sexual es muy escaso. Las formaciones glandulares son más numerosas que en el macho, también en la superficie dorsal, donde se observan formaciones cónicas de una sola punta córnea. A veces puntos dorsales rojizos.
Jóvenes: parecidos a las hembras, con numerosos puntos rojizos en las formaciones glandulares. Párpados, parótidas y superficie plantar rojizos subidos.

BUFO SPINULOSUS ARUNCO (MOLINA)
Redescripción: (procedencia: región de Santiago de Chile)
Macho: Nº 0382 IBM-
Largo total del cuerpo 68 mm.; ancho de la cabeza 26.0 mm.; largo maxilar superior 22.0 mm.; diámetro del ojo 7.2 mm.; distancia del ojo a la punta del hocico 10.5 mm.; ojo-narina 5.5 mm.; narina-hocico 5.5 mm.; ancho del párpado superior 8.0 mm.; distancia entre párpados 7.0 mm.; tímpano 3.5; parótida 7.5 mm.
Largo pata posterior 90 mm.; fémur 25 mm.; tibia 32 mm.; tarso 15 mm.; pié 27 mm. índice pata posterior / cuerpo: 1.32
Hembra: Nº 0383 IBM -
Largo total del cuerpo 93 mm.; ancho de la cabeza 39 mm.; largo maxilar superior 29 mm.; diámetro del ojo 10.0 mm.; distancia del ojo a la punta del hocico 12.5 mm.; ojo-narina 6.5 mm.; narina-hocico 6.5; párpado superior 10.5 mm.; distancia entre párpados 10 mm.; tímpano 4 mm.; parótida 11 mm.
Largo pata posterior 128 mm.; fémur 34 mm.; tibia 32 mm.; tarso 23 mm.; pié 39 mm.; índice pata posterior / cuerpo: 1.37.

Esta forma se reconoce de la forma típica por el aspecto de la piel, en ambos sexos, presentando sólo formaciones glandulares cónicas con una sola

punta córnea, irregularmente distribuidas, y por la coloración, prevaleciendo un fondo blanquecino grisáceo o blanco-verdoso, con manchas dorsales irregulares, grandes o pequeñas, especialmente evidentes en la hembra. Las patas posteriores son cortas, no alcanzando la espalda con la articulación tibio-tarsal. El tímpano es redondo y pequeño. La distancia entre los párpados, expresando la distancia interorbitaria, es un poco menor que en la forma de Atacama y en la forma valdiviana, pero mayor que en la forma típica. La cabeza es grande, una tercera parte del cuerpo: con parótidas relativamente más pequeñas que en las poblaciones del Norte (*spinulosus spinulosus,* 21 machos, índices largo del cuerpo/diámetro parótida, 14.51 ± 1.52 SE, rango 11.40 18; mismos índices en 25 machos, Santiago de Chile, 9.66 ± 0.54 SE, rango 7.52-11.87; mismos índices en 31 hembras *spinulosus spinulosus,* 11.63 ± 0.95 SE, rango 10.00-15.50;mismos índices en 14 hembras de Santiago de Chile, 9.73 ± 0.63 SE, rango 8.00-10.29). Tubérculos metatarsales externo e interno bien desarrollados, pliegue tarsal completo; dedos 1-2-5-3-4, con membrana interdigital hasta la primera articulación, y pliegue lateral evidente. Tubérculos subarticulares robustos y simples.

Resumen

Se demuestra la prioridad de *Bufo arunco* (Molina) (in Garnot & Lesson; 1826) sobre *Bufo spinulosus* Wiegmann, 1834, exponiendo las modificaciones taxonómicas que derivarían de la aplicación de dicha prioridad. Se propone seguir usando la denominación *Bufo spinulosus spinulosus* (Wiegmann) para la forma típica, debido al gran número de trabajos anteriores que tienen por objeto esta especie muy conocida, con el objeto de evitar otras confusiones.

Se analiza la variación geográfica y el status poblacional de *Bufo spinulosus* en Chile, teniendo en cuenta trabajos anteriores del A. sobre variación geográfica de caracteres morfológicos y la reciente revisión de Vellard de la especie en Perú. Según los caracteres e índices medidos (proporciones del cuerpo y extremidades, forma de la cabeza), que presentan generalmente intergradación poblacional, sería dificil establecer categorías sistemáticas subespecíficas, a pesar de reconocerse perfectamente unos grupos poblacionales bien definidos geográficamente y por su mismo aspecto general. Aplicando el criterio propuesto por Vellard, que utiliza fundamentalmente la estructura glandular de la piel y la constancia de los patrones de coloración, sería posible asignar valor de subespecies, a tres de los grupos poblacionales en que repartimos *Bufo spinulosus* en Chile, análogamente a la división en formas locales hecha por aquel autor en Perú. Reunimos a *Bufo spinulosus spinulosus* (Wiegmann) las poblaciones desde Tarapacá al Salar de Atacama, y las poblaciones altocordilleranas hasta el Sur de Santiago. Proponemos la subsp. nov. *Bufo spinulosus atacamensis* para las poblaciones aisladas de piel amarilla, lisa y lubricosa, que viven en los ríos y vertientes costeras del desierto de Atacama y Antofagasta. Proponemos la subsp. *Bufo spinulosus arunco* (Molina) para las poblaciones de la región central, desde la costa a las estribaciones de la Cordillera, correspondiendo al antiguo *Bufo chilensis* Tschudi. Proponemos rango de subsp. a las poblaciones valdivianas, según la redescripción de Vellard (1959), con la denominación de *Bufo spinulosus rubropunctatus* (Guichénot). Se subrayan afinidades entre las poblaciones de la selva austral, y el simpatrida *Bufo variegatus* (Günther), así como Vellard subraya afinidades análogas, al otro extremo del área de distribución, entre las formas peruanas y *Bufo copbotis* Blgr. Esta distribución y estas afinidades, podrían estar de acuerdo con la teoría de la especiación centrífuga de Brown (Cei, 1959).

Summary

A taxonomic and historical question was analized, *Bufo arunco* (Molina) (in Garnot y Lesson, 1826) having clear priority over the name *Bufo spinulosus* Wiegmann, (1834). Because most of the herpetological papers use Wiegmann's name, perhaps it should be placed in the conserved list.

Despite geographical variation in many morphological characters, intergradation between chilean populations of *spinulosus* was formerly pointed out. Nonetheless some remarkable, ecological and geographical barriers to dispersal, support the evidence of four present habitat and natural groups of populations:

I) the mountains of Tarapacá and Antofagasta (group 1) and the Central Cordilleras (group 4);
II) the isolated rivers and streams of the Atacama Desert (group 2);
III) the central Chilean regions, from La Serena to Angol (group 3);
IV) the southern valdivian rain forest (group 5).

In accord with the external characters (structure of the skin, pigmentation) used by Vellard in his revision of the Peruvian toads, the following subspecific units could be recognizable:

Bufo spinulosus atacamensis subsp. nov., for the xanthic, smoth-skinned populations of the Huasco and Copiapó Rivers, and coastal streams;

Bufo spinulosus arunco (Molina), for the central populations (= *Bufo chilensis* Tschudi);

Bufo spinulosus rubropunctatus (Guichénot), for the southern small valdivian toads.

The northern and central mountain populations could be easily reunited to the typical form: *Bufo spinulosus spinulosus* (Wiegmann).

Bibliografia

BERG C. - 1896-97 - Batracios argentinos. An. Mus. Nac. Buenos Aires, 5,2,198-200.

BOULENGER G. A. - 1882 - Catalogue of the Batrachia Salientia Ecaudata in the collections of the British Museum. London, XVI 485 pp. 30 pls.

1894 - On the genus *Pbryniscus* of Wiegmann. An. Mag. Nat. Hist., 14, 6,pp. 374-75.

BROWN W. L. - 1957 - Centrifugcl speciation. Quart. Rev. Biol., 32, pp. 247-77.

CAPURRO L. F. - 1950 - Batracios de Tarapacá. Inv. Zool. Chil. I, 1, p. 9-12.

1957 - Anfibios de la región de los lagos valdivianos. Inv. Zool. Chil., IV, pp. 22-27.

1958 - Lista preliminar de los Anfibios de Chile, y breves apuntes sobre su distribución y biología. Inv. Zool. Chil. IV, pp. 289-99.

CEI J. M. - 1958 - Las láminas originales del Suplemento a los Batracios Chilenos de Philippi: primera impresión y comentario. Inv. Zool. Chil., IV, pp. 265-78.

(en publicación) -Geographic variation and taxonomic status of *Bufo spinulosus* in Chile.

1959 - La Batracofauna chilena: muestra de procesos evolutivos. Acta del 1.er Congreso Sudam. de Zoología, La Plata.

- Ecological and physiological differences in polymorphic populations of *Bufo arenarum* Hensel from Argentina. Evolution, 13.

CEI J. M. y S ESPINA AGUILERA - 1957 - La vibración sexual preventiva en poblaciones de *Bufo spinulosus* de Chile. Inv. Zool. Chil., IV, pp. 6265.

DAUDIN F. M. - 1802 - Historie naturelle des rainettes, des grénouilles, et des crapauds, Paris, 108 pp., 38 pls.

GARNOT P. & R. P. LESSON - 1826 - Voyage autour du monde...sur ...la Coquille, Zoologie, Vol. 2.

GIGOUX E. E. - 1938 - El agua de chorillos y el *Bufo spinulosus*. Rev. Chil. Hist. Nat., 17, pp. 2-4.

GIRARD C. - 1858 - U.S. Explor. Exped., 20, Hérpet., 85, pl. 6, fig. 10-15.

GMELIN J. F. - 1789 - Systema naturae, 13º Ed., Vol. 1.

GUICHENOT A. - 1848 - Reptilia & Pisces - in GAY G. Historia física y política de Chile, Zool., Vol. 2.

MOLINA G. I. - 1775 - Compendio della storia geografica, naturale, e civile del regno del Chile. Bologna, VIII, 245 pp.

1778 - Compendio de la historia natural y civil del Reyno de Chile. Madrid, XX 418 pp.

1782 - Saggio sulla storia naturale del Chile. Bologna, 367 pp.

MERTENS R. - 1938 -Beitraege zur Fauna Perus, II, Amphibien und Reptilien, I, pp. 278-79.

PHILIPPI R. A. - 1894 - *Pbryniscus* Bibron is nicht *Pbryniscus* Wiegmann. Arch. f. Naturgesch 60, 1, pp. 214-16.

1902 - -Suplemento a los batracios chilenos descritos por Gay. Libr. Alem. J. Ivens. Santiago de Chile, pp. 161.

SCHNEIDER J. G. - 1799 - Historiae amphibiorum naturalis et literariae. Jena, XV, 264 pp.

SCHNEIDER C. O. - 1930 - Distribución geográfica del *Bufo rubropunctatus* Guich. Rev. Chil. Hist. Nat., 34, pp. 220-21.

1936 - La verdadera identidad del *Bufo rubropunctatus* Guich. Comun. Mus. Hist. Nat. Concepción, 1, pp. 109-12.

STEINDACHNER F. - 1869 - Reise der osterreichischen Fregatte Novara. Zoologie, 1, Amphibien, 70 pp., 5 pl.

TSCHUDI J. J. - 1838 - Classification der Batrachier. Mém. Soc. Sc. Nat. Neuch. 2, 1-99, 6 pl.

VELLARD J. - 1956 - Répartition des Batraciens dans les Andes au Sud de l'equateur. Trav. Inst. Franc. d'Etud. Andin., Lima, 5, pp. 141-161.

1959 - Estudios sobre batracios andinos, V. El género *Bufo*. Memor. Museo Hist. Nat. Javer Prado, Lima, 8, 48 pp., 14 pl.

WERNER F. - 1897 - Reptilier und Batrachier. Zool. Jahrb. Suppl. 4, pp. 277-78.

WEYENBERG H. - 1876 - Tierwelt Argentiniens. Napp. Die Argentinische Republ. Buenos Aires, pp. 163-66.

WIEGMANN A. F. - 1834 - Beitrage zur Zoologie ...Reise um die Erde, von Dr. F. J. F. Meyen. Amphibien. pp. 185-268. 10 pl.